

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. November 2001 (08.11.2001)

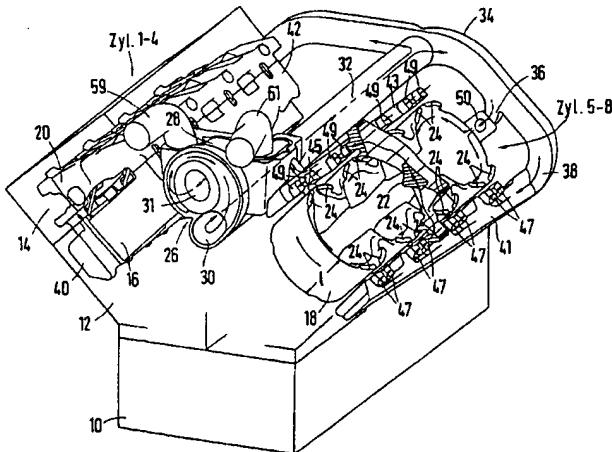
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/83959 A1**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : | F01P 5/10,<br>F02B 75/22                           | (71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US</i> ): DR. ING. H.C. F. PORSCHE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Porscheplatz 1, 70435 Stuttgart (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen:                      | PCT/EP01/03572                                     | (72) Erfinder; und   |
| (22) Internationales Anmeldedatum:                      | 29. März 2001 (29.03.2001)                         | (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): BATZILL, Manfred [DE/DE]; Moerikestrasse 33, 73765 Neuhausen (DE).   |
| (25) Einreichungssprache:                               | Deutsch  | (81) Bestimmungsstaaten ( <i>national</i> ): JP, US.   |
| (26) Veröffentlichungssprache:                          | Deutsch  | (84) Bestimmungsstaaten ( <i>regional</i> ): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).                       |
| (30) Angaben zur Priorität:                             | 100 21 526.2      3. Mai 2000 (03.05.2000)      DE |  |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COOLING CIRCUIT FOR A MULTI-CYLINDER INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KÜHLKREISLAUFANORDNUNG FÜR EINE MEHRZYLINDRIGE BRENNKRAFTMASCHINE



**WO 01/83959 A1**  
(57) Abstract: The invention relates to a cooling circuit for a multi-cylinder internal combustion engine, comprising cylinder banks in a V-arrangement and cooling jackets (16, 18, 20, 22) which surround said cylinder banks and which are supplied with a liquid coolant by a pump located between the two cylinder banks, at one of their front ends. According to the invention, the coolant pump situated at one front end of the two cylinder banks is linked by its pressure-side connection, via a coolant pipe (32), to a distributing pipe (34) for supplying the liquid coolant, situated at the other front end of the cylinder banks. A return chamber (28, 56) for the coolant returning from the cooling jackets (16, 18, 20, 22) is situated between the two cylinder banks, adjacent to the pump housing (26). The invention hereby makes use of the available space between the two cylinder banks for part of the coolant system, rendering the construction of the internal combustion engine more compact.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kühlkreislaufanordnung für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylinderbänken und die Zylinderbänke umgebende Kühlmantel (16, 18, 20, 22), die über eine zwischen den beiden Zylinderbänken an einer ihrer Stirnseiten angeordnete Pumpe mit Kühlflüssigkeit versorgt werden. Es wird vorgeschlagen, daß die an

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

der einen Stirnseite der beiden Zylinderbänke angeordnete Kühlmittelpumpe mit ihrem druckseitigen Anschluß (30) über ein Kühlmittelrohr (32) mit einem an der anderen Stirnseite der Zylinderbänke angeordneten Verteilerrohr (34) für die Zufuhr der Kühlflüssigkeit in Verbindung steht und daß zwischen den beiden Zylinderbänken benachbart zum Pumpengehäuse (26) eine Rücklaufkammer (28, 56) für das Kühlmittel aus den Kühlmanteln (16, 18, 20, 22) angeordnet ist. Damit wird der zwischen den beiden Zylinderbänken vorhandene Raum für einen Teil der Kühlmittelanordnung ausgenutzt, so daß eine kompakt bauende Brennkraftmaschine zur Verfügung steht.

## Kühlkreislaufanordnung für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Kühlkreislaufanordnung für eine Brennkraftmaschine nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

5

Ein derartige Anordnung ist beispielsweise aus der EP 0 219 351 A2 bekannt, bei der durch eine Kühlmittelpumpe, die an einer Stirnseite der Brennkraftmaschine zwischen den V- förmig ausgerichteten Zylinderbänken angeordnet ist, die in den Zylinderbänken integrierten Kühläntel mit Kühlflüssigkeit versorgt werden. Auf der anderen Stirnseite 10 der Brennkraftmaschine ist eine Sammelleitung für das aus den Zylindern und einem Kühlerkreislauf zurückströmende Kühlmittel angeordnet. Durch die mit mehreren Anschlüssen versehenen Sammelleitung werden die eigentlichen Abmessungen der Brennkraftmaschine überschritten, so daß insbesondere bei einem Längseinbau des Motors in das Fahrzeug Bauraum beansprucht wird, der dem Fahrgastrauum nicht mehr 15 zur Verfügung steht.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, einen konstruktive Anordnung für einen Kühlkreislauf bei einer Brennkraftmaschine mit V- förmig angeordneten Zylindern zu schaffen, bei der die vorhandenen Freiräume ausgenutzt werden, so daß die 20 eigentlichen Abmessungen der Brennkraftmaschine nicht überschritten werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

25 Dadurch, daß der zwischen den beiden Zylinderbänken vorhandene Raum für einen Teil der Kühlmittelanordnung ausgenutzt wird, steht eine kompakt bauende Brennkraftmaschine zur Verfügung, die insbesondere für den Längseinbau in ein Kraftfahrzeug geeignet ist. Auf der dem Kühlmittelverteilerrohr zugeordneten Stirnseite ist auf einfache Art und Weise die Anbindung eines Getriebes an die Brennkraftmaschine

möglich, da keine den Einbau störenden Teile der Kühlmittelanordnung den Zugang behindern.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den  
5 Unteransprüchen und der Beschreibung.

Durch die parallele, d.h. gleichzeitige Kühlmitteldurchströmung von Zylinderblock und Zylinderkopfgehäuse wird ohne zusätzliche Steuereinrichtungen eine bedarfsgerechte Kühlung von Zylinderblock und Zylinderkopf erreicht. Der Motor erreicht schnell seine  
10 Betriebstemperatur; damit reduziert sich die Kaltlaufphase und als Folge davon können der Kraftstoffverbrauch und die Rohemissionen reduziert werden. Durch die parallele Aufteilung des Kühlmittelstromes können die Querschnitte der Kühlkanäle im Zylinderblock reduziert werden, so daß der Bauraum und damit auch das Gewicht der  
15 Brennkraftmaschine weiter reduzierbar ist. Gegenüber einer seriellen Kühlmitteldurchströmung von Zylinderblock und Zylinderkopf reduziert sich der Druckverlust im Kühlkreislauf, wodurch die Antriebsleistung der Wasserpumpe kleiner gewählt werden kann.

Mit Hilfe der beiden an der Kühlmittelpumpe angeordneten Rücklaufkammern, die über  
20 eine durch ein Thermostat kontrollierbare Öffnung miteinander in Verbindung stehen, läßt sich eine zwischen den beiden Zylinderbänken kompakt bauende Regeleinheit realisieren, mit der ein kleiner und großer Kühlmittelkreislauf sowie ein Heizkreislauf betrieben werden kann. Dadurch, daß die Regeleinheit zusammen mit der Kühlmittelpumpe im eingebauten Zustand der Brennkraftmaschine im Fahrzeug in Fahrtrichtung gesehen an  
25 der vorderen Stirnseite der Brennkraftmaschine angeordnet ist, ist sie für Wartungs- und Reparaturarbeiten leicht zugänglich.

Der untere Teil der beiden aus einer Baueinheit bestehenden Rücklaufkammern ist in vorteilhafter Weise zusammen mit dem Gehäuse der Kühlmittelpumpe im  
30 Kurbelgehäuseoberteil eingegossen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert. Letztere zeigt in

- 5 Fig. 1 eine Brennkraftmaschine in schematischer Gesamtansicht,
- Fig. 2 eine Vorderansicht der als V– Motor ausgebildeten Brennkraftmaschine,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III–III in Fig. 2,
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV–IV in Fig. 2 und
- Fig. 5,6 zwei Draufsichten auf einen Teilausschnitt der Brennkraftmaschine.

10

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig.1 dargestellte V8–Motor besteht aus einem Kurbelgehäuseunterteil 10 und 15 einem Kurbelgehäuseoberteil 12, in dem zwei Zylinderreihen 1 bis 4 und 5 bis 8 V–förmig zueinander angeordnet sind. An das Kurbelgehäuseoberteil 12 schließt sich für jede Zylinderreihe ein Zylinderkopfgehäuse 14 an. Beide Zylinderreihen sind vom Aufbau identisch, wobei in Figur 1 nur das Zylinderkopfgehäuse 14 für Zylinderreihe 1 bis 4 (in der Ansicht links) dargestellt ist, während für die rechte Zylinderreihe (Zylinder 5 bis 8) 20 zur besseren Darstellung der Kühlmittelströme das Zylinderkopfgehäuse nicht dargestellt ist. Beide Zylinderreihen verfügen über die Zylinderlauflächen umgebende Zylinderkülmäntel 16 und 18, wobei die Zylinderkülmäntel 16, 18 nur dem oberen Bereich der Zylinderlauflächen zugeordnet sind; die Länge l der Zylinderkülmäntel 16, 18 beläuft sich auf ca. 1/2 der Gesamtlänge der einzelnen Zylinder bzw. 25 Zylinderlauflächen. Die auf der Stirnseite der Zylinderkülmäntel 16, 18 angeordneten schlitzartigen Öffnungen 24 werden mit Hilfe einer nicht dargestellten Zylinderkopfdichtung verschlossen. Im Zylinderkopfgehäuse 14 sind ebenfalls Külmäntel angeordnet, die im folgenden als Zylinderkopfkühlräume 20, 22 bezeichnet werden. Zur besseren Darstellung der Zylinderkopfkühlräume 20, 22 ist für die rechte Zylinderreihe 30 (Zylinder 5 bis 8) der Kühlraumquerschnitt 22 dargestellt worden.

Zwischen den beiden Zylinderreihen ist das spiralförmig ausgebildete Gehäuse 26 einer Wasserpumpe angeordnet, wobei das nicht dargestellte Deckelteil der Wasserpumpe das über die Kurbelwelle angetriebene Turbinenrad zur Erzeugung der Kühlmittelströmung 5 aufnimmt. Hinter dem Gehäuse 26 der Wasserpumpe ist eine Baueinheit 27 vorgesehen, die unter anderem eine Rücklaufkammer 28 aufweist, die, wie später noch näher beschrieben, den Rücklauf für das Kühlmittel aus den Zylinderkülmänteln 16, 18 und den Zylinderkopfkühlräumen 20, 22 bildet.

- 10 10 Der druckseitige Ausgang 30 des Wasserpumpengehäuses 26 ist über ein Kühlmittelrohr 32, das sich zwischen den beiden Zylinderreihen zur anderen Stirnseite der Brennkraftmaschine erstreckt, mit einem Kühlmittelverteilerrohr 34 verbunden. Das Kühlmittelverteilerrohr 34 verfügt pro Zylinderreihe über jeweils zwei als Anschlußstutzen ausgebildete Anschlüsse 36, 38, die in Figur 1 nur für die rechte Zylinderreihe (Zyl. 5–8) 15 dargestellt sind. Die ersten Anschlußstutzen 36 sind mit dem im Zylinderblock angeordneten längs durchströmten Külmänteln 16, 18 verbunden, während die zweiten Anschlußstutzen 38 mit in das Kurbelgehäuseoberteil 12 eingegossenen äußeren Kühlmittellängskanälen 40, 41 verbunden sind. Die äußeren Kühlmittellängskanäle 40, 41 weisen den einzelnen Zylinderkopfeinheiten zugeordnete Einlaßöffnungen 47 auf, über die 20 das Kühlmittel in die Zylinderkopfkühlräume 20, 22 geführt wird. Von dort aus gelangt es nach einer Querdurchströmung des Zylinderkopfgehäuses 14 in ebenfalls in das Kurbelgehäuseoberteil 12 eingegossene, mit Auslaßöffnungen 49 versehene innere Kühlmittellängskanäle 42, 43. Das ausgangsseitige Ende der inneren Kühlmittellängskanäle 42, 43 und das ausgangsseitige Ende der beiden 25 Zylinderkülmäntel 16, 18 führen über gemeinsame, als Übertrittsbohrungen 44, 45 ausgebildete Ausgänge in die Rücklaufkammer 28. Die Gesamtabmessungen, insbesondere die Längserstreckung der Brennkraftmaschine wird durch die Anordnung des Kühlmittelverteilerrohrs 34, der Anschlußstutzen 36, 38 und der Rücklaufkammer 28 nicht verändert; gleichzeitig wird auf einfache Art und Weise der Anbau eines

Getriebes auf der dem Kühlmittelverteilerrohr 34 zugewandten Stirnseite der Brennkraftmaschine ermöglicht.

Wie in den Figuren 2 bis 6 näher dargestellt, weist die Baueinheit 27 neben der Rücklaufkammer 28 eine zweite Rücklaufkammer 56 auf, die über eine durch einen ersten Ventilteller 51 eines Thermostats 52 geregelte Öffnung 54 mit der ersten Rücklaufkammer 56 und mit dem Ansaugstutzen 31 des Pumpengehäuses 26 in Verbindung steht. Die aus den beiden Rücklaufkammern 28 und 56 und dem Thermostat 52 bestehende Baueinheit 27 ist zweiteilig aufgebaut, wobei der untere Teil der Baueinheit 27 zusammen mit dem Pumpengehäuse 26 im Kurbelgehäuseoberteil 12 zwischen den beiden Zylinderbänken eingegossen ist. Der das Thermostat 52 aufnehmende Gehäusedeckel 66 der Baueinheit 27 wird mit dem unteren Teil der Baueinheit 27 verschraubt. Der zweite Ventilteller 53 des Thermostats 52 kontrolliert eine zur zweiten Rücklaufkammer 56 führende Rücklauföffnung 58, wobei der mit der ersten Rücklaufkammer 28 verbundene Stutzen 59 den Vorlauf und der mit der zweiten Rücklaufkammer 56 verbundene Stutzen 61 den Rücklauf eines nicht näher dargestellten Kühlkreislaufs bildet. Wie in Figur 5 dargestellt, ist die zweite Rücklaufkammer 56 weiterhin mit der Rücklaufleitung 60 eines nicht näher dargestellten Heizungskreislaufs und einer Leitung 62, die zu einem Ausgleichsbehälter führt, verbunden. Von der ersten Rücklaufkammer 28 ausgehend, bildet eine Leitung 64 den Heizungsvorlauf,

Der in der Warmlaufphase des Motors aktivierte Kühlmittelkreislauf, im folgenden als kleiner Kühlmittelkreislauf bezeichnet, funktioniert folgendermaßen:

In dieser Betriebsphase ist die Öffnung 54 zwischen der ersten Rücklaufkammer 28 und der zweiten Rücklaufkammer 56 durch den ersten Ventilteller 51 des Thermostats 52 freigegeben (siehe Fig. 4), so daß das Kühlmittel von der ersten Rücklaufkammer 28 in die zweite Rücklaufkammer 56 gelangt. Von dort wird es über den Ansaugstutzen 31 des Wasserpumpengehäuses 26 in das Kühlmittelrohr 32 gefördert und über das Kühlmittelverteilerrohr 34 zu den im Zylinderblock angeordneten Zylinderkühlängeln 16,

18 sowie über die äußereren Kühlmittellängskanäle 40, 41 zu den im Zylinderkopfgehäuse 14 angeordneten Zylinderkopfkühlräumen 20, 22 geführt. Eingangsseitig ist in den Zylinderkühlmanteln 16, 18 eine Drossel 50 vorgesehen, mit deren Hilfe der Strömungswiderstand so abgestimmt ist, daß 70 bis 80 %, vorzugsweise 75 % des zur 5 Motorkühlung in Umlauf gebrachten Kühlmittelstromes über die äußereren Kühlmittellängskanäle 40, 41 in das Zylinderkopfgehäuse 14 gelangen. Durch die angegebene prozentuale Verteilung des Kühlmittelstromes ist sichergestellt, daß eine bedarfsgerechte Kühlung des temperaturhochbelasteten Zylinderkopfgehäuses 14 und des Zylinderblockes erfolgt. Nachdem die Zylinderkülmantel 16, 18 und die 10 Zylinderkopfkühlräume 20, 22 beider Zylinderreihen vom Kühlmittel durchströmt worden sind, wird das Kühlmittel über die gemeinsamen Übertrittsbohrungen 44, 45 wieder in die erste Rücklaufkammer 28 zurück geführt.

Neben dem soeben beschriebenen kleinen Kühlmittelkreislauf wird nach dem Erreichen 15 der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine auf einen großen Kühlmittelkreislauf umgeschaltet, bei dem, wie bekannt ist, der Kühlerkreislauf mit einbezogen ist.

In diesem Fall wird durch den ersten Ventilteller 51 des Thermostats 52 die Öffnung 54 verschlossen, während die durch den zweiten Ventilteller 53 kontrollierte Öffnung 58 zum Kühlerkreislauf freigegeben wird. Damit ist der Kühlerkreislauf aktiviert, bei dem das 20 Kühlmittel, nachdem es den kleinen Kühlmittelkreislauf durchlaufen hat, über den Vorlauf-Stutzen 59, den nicht dargestellten Kühler und den Rücklauf-Stutzen 61 in die zweite Rücklaufkammer 56 gelangt.

## Patentansprüche

1. Kühlkreislaufanordnung für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit V- förmig angeordneten Zylinderbänken und die Zylinderbänke umgebende Kühlärmel, die über 5 eine zwischen den beiden Zylinderbänken an einer ihrer Stirnseiten angeordnete Pumpe mit Kühlflüssigkeit versorgt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die an der einen Stirnseite der beiden Zylinderbänke angeordnete Pumpe mit ihrem druckseitigen Anschluß über ein Kühlmittelrohr (32) mit einem an der anderen Stirnseite der Zylinderbänke angeordneten Verteilerrohr (34) für die Zufuhr der Kühlflüssigkeit in 10 Verbindung steht und daß zwischen den beiden Zylinderbänken benachbart zum Pumpengehäuse (26) eine Rücklaufkammer (28) für das Kühlmittel aus den Kühlärmeln (16, 18, 20, 22) angeordnet ist.
2. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das 15 Verteilerrohr (34) vier Anschlüsse aufweist, wobei jeweils zwei Anschlüsse (36, 38) mit den Kühlärmeln (16, 18, 20, 22) einer Zylinderbank verbunden sind.
3. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Anschluß (36) je Zylinderbank mit einem Zylinderkühlmantel (16, 18) und ein zweiter 20 Anschluß (38) je Zylinderbank mit einem Zylinderkopfkühlraum (20, 22) verbunden sind.
4. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Querdurchströmung des Zylinderkopfkühlraumes (20, 22) mit Kühlflüssigkeit über einen mit dem Anschluß (38) verbundenen äußeren Kühlmittellängskanal (40, 41) erfolgt, der 25 den einzelnen Zylinderkopfeinheiten zugeordnete, in den Zylinderkopfkühlraum (20, 22) führende Einlaßöffnungen (47) aufweist.
5. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein innerer Kühlmittellängskanal (42, 43) ausgangsseitig mit dem Zylinderkopfkühlraum (20, 22) über

im inneren Kühlmittellängskanal (42, 43) angeordnete Auslaßöffnungen (49) in Verbindung steht.

6. Kühlkreislaufanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die Rücklaufkammer (28) eine zweite Rücklaufkammer (56) angrenzt, wobei beide über eine durch ein Thermostat (52) kontrollierbare Öffnung (54) in Verbindung stehen und daß die zweite Rücklaufkammer (56) eine Öffnung (58) für den Anschluß eines Kühlerkreislaufs aufweist, die ebenfalls durch das Thermostat (52) kontrollierbar ist.

10

7. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Rücklaufkammer (28) mit einem Vorlaufanschluß (64) und die zweite Rücklaufkammer (56) mit einem Rücklaufanschluß (60) für einen Heizkreislauf versehen sind.

15

8. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Rücklaufkammer (56) einen Rücklaufanschluß (62) für einen mit einem Ausgleichsbehälter versehenen Wasserkreislauf aufweist.

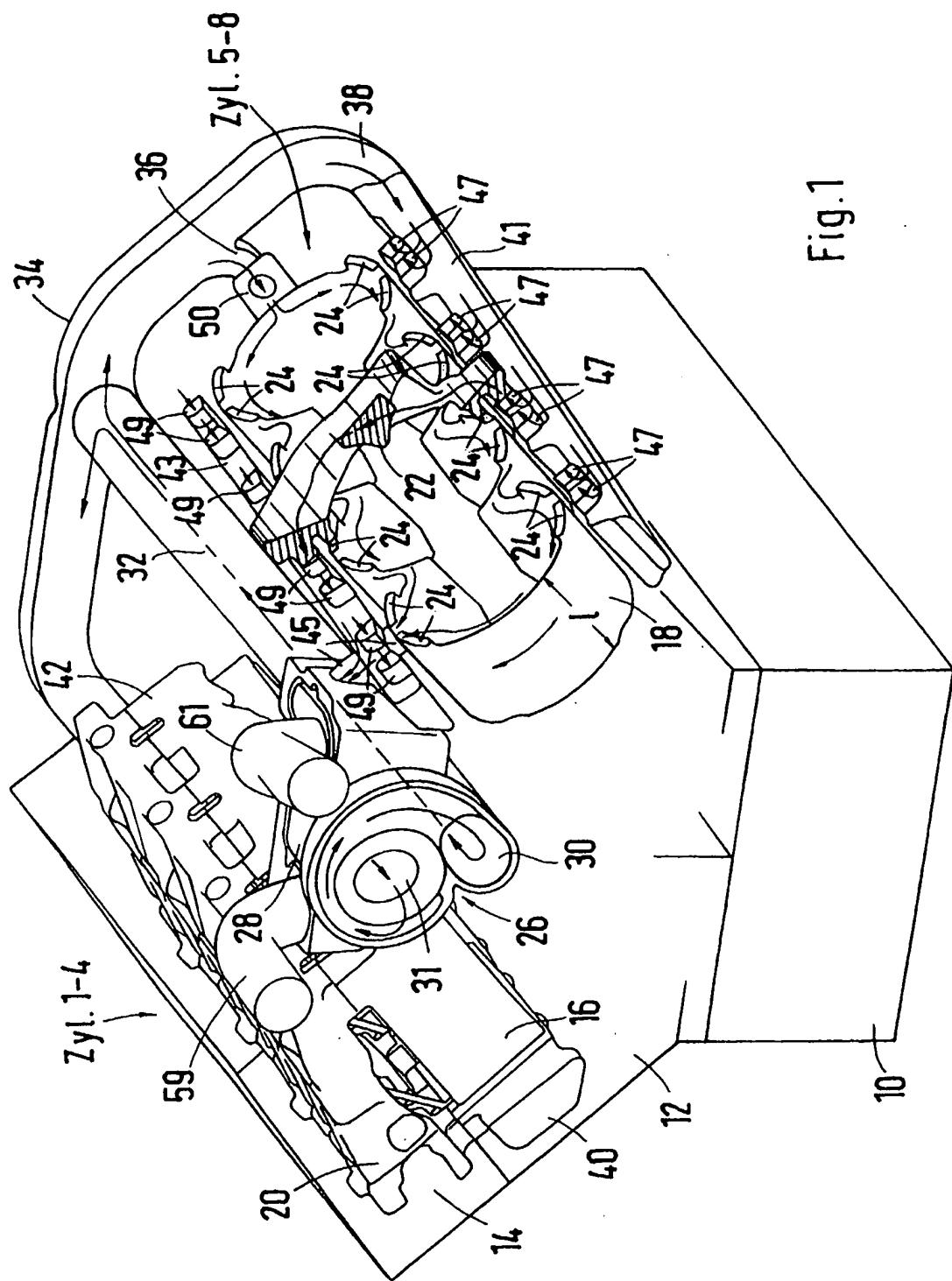
20

9. Kühlkreislaufanordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rücklaufkammern (28, 56) aus einer zweiteiligen Baueinheit (27) bestehen, wobei der Gehäusedeckel (66) der Baueinheit (27) das Thermostat (52) aufnimmt.

25

10. Kühlkreislaufanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Teil der Baueinheit (27) zusammen mit dem Pumpengehäuse (26) im Kurbelgehäuseoberteil (12) eingegossen ist.

1/4



一  
九

2/4

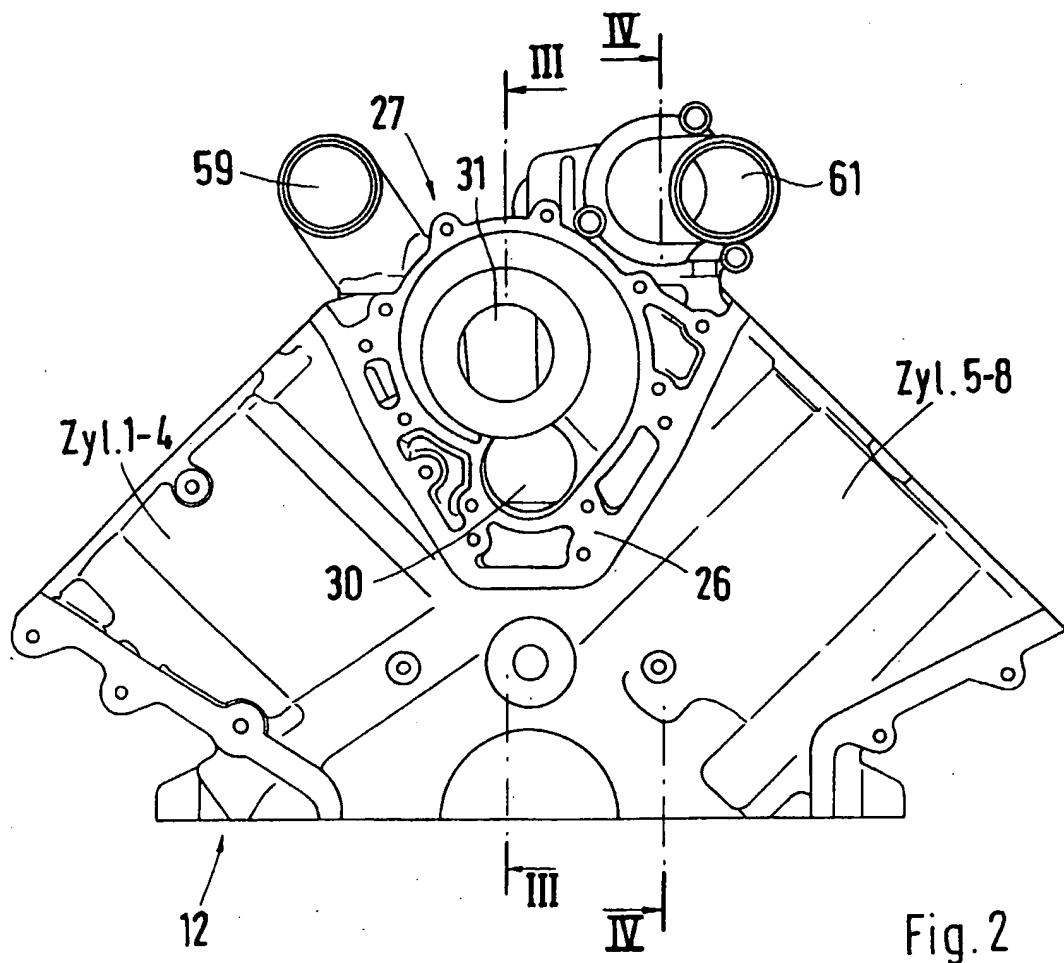


Fig. 2

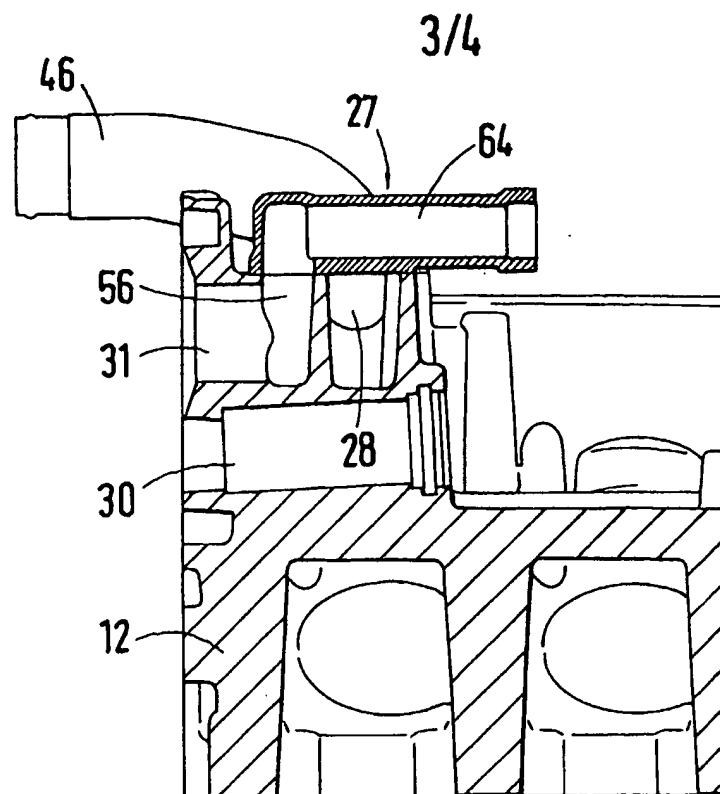


Fig. 3

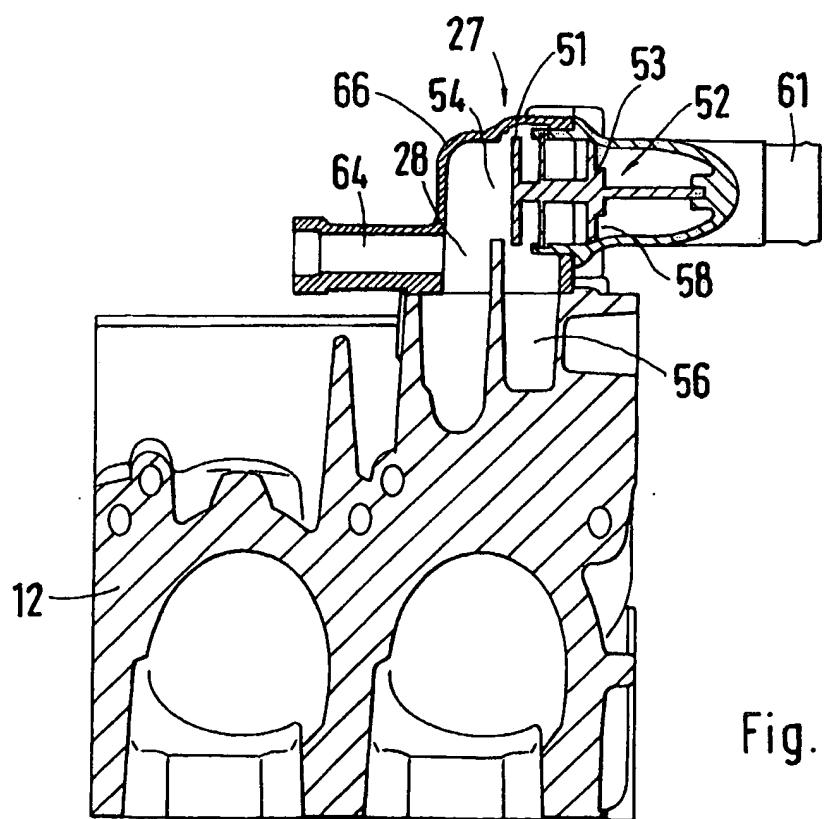


Fig. 4

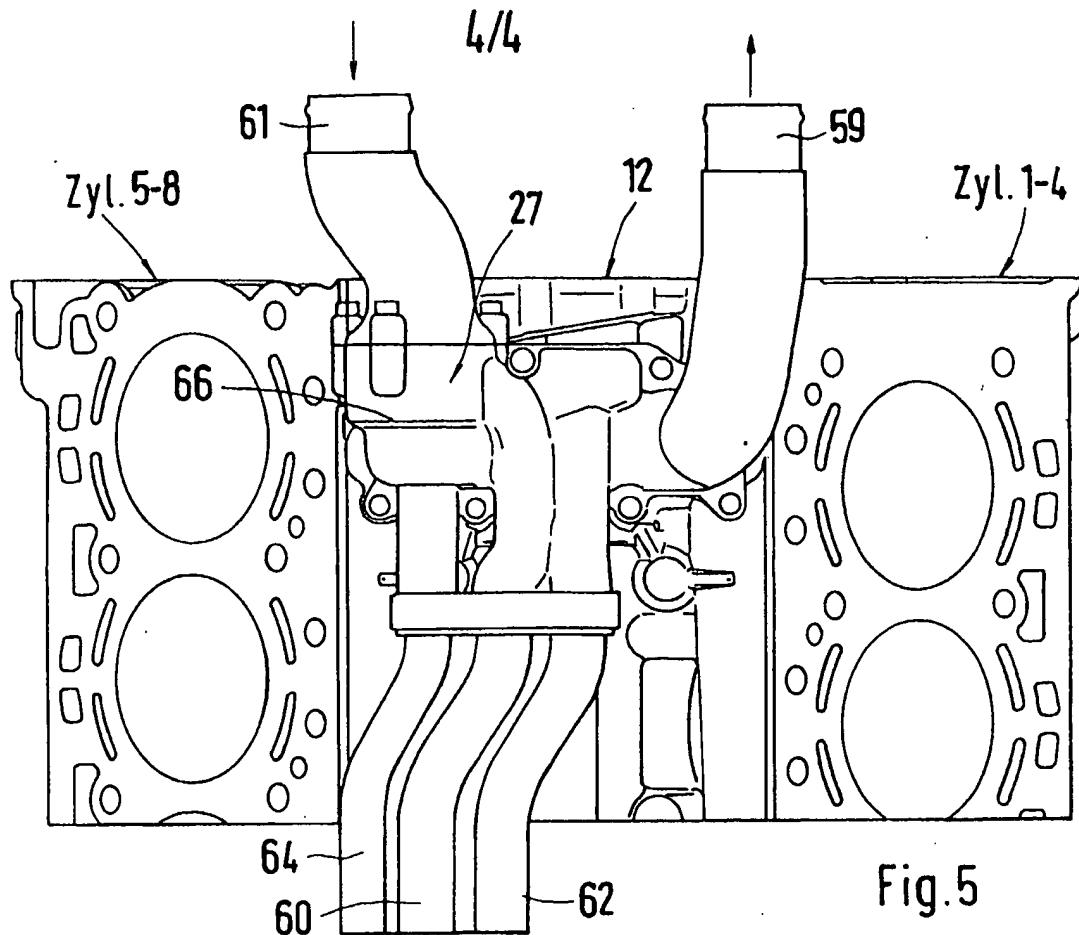


Fig. 5

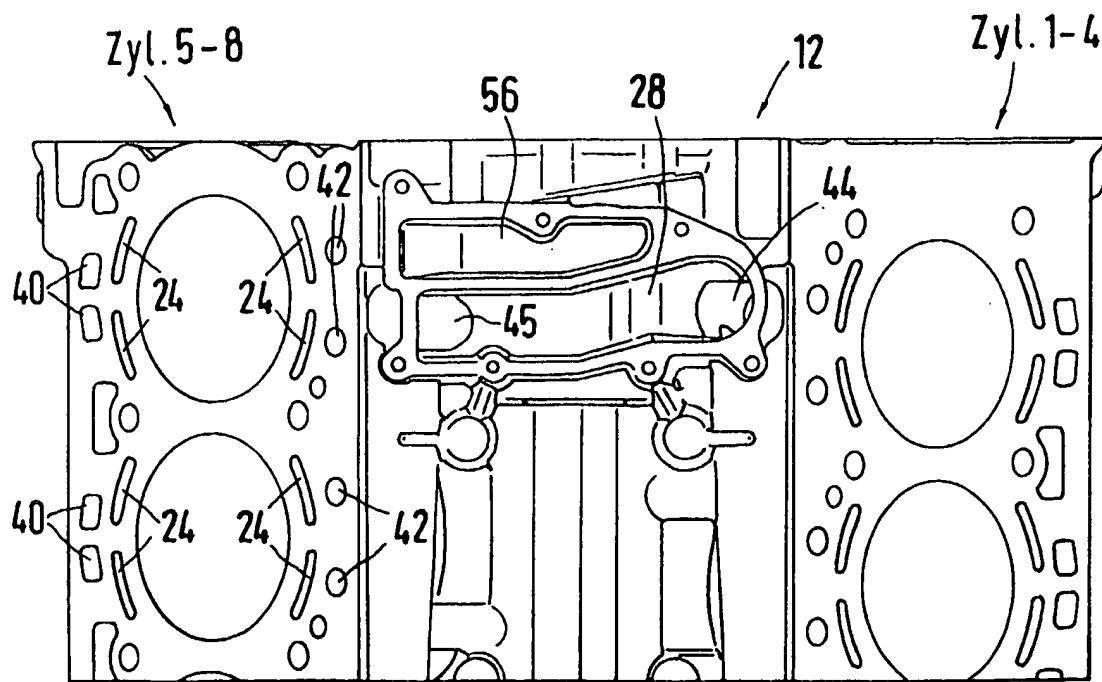


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 01/03572

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F01P5/10 F02B75/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F01P F02B F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 493 294 A (UNEMURA) 15 January 1985 (1985-01-15) abstract; figures ---	1
A	US 4 312 304 A (TYNER) 26 January 1982 (1982-01-26) abstract; figures ---	1
A	US 4 953 525 A (SAKURAI ET AL.) 4 September 1990 (1990-09-04) abstract; figures -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2001

Date of mailing of the international search report

21/08/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kooijman, F

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 01/03572

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4493294	A	15-01-1985	JP	58107840 A	27-06-1983
US 4312304	A	26-01-1982	AU	536036 B	12-04-1984
			AU	6109580 A	12-02-1981
			CA	1160114 A	10-01-1984
			DE	3026208 A	26-03-1981
			FR	2463263 A	20-02-1981
			GB	2055422 A,B	04-03-1981
			IT	1127530 B	21-05-1986
			JP	56060816 A	26-05-1981
			NL	8004419 A,B,	10-02-1981
US 4953525	A	04-09-1990	JP	2095719 A	06-04-1990
			JP	2690968 B	17-12-1997

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 01/03572

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01P5/10 F02B75/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01P F02B F02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 493 294 A (UNEMURA) 15. Januar 1985 (1985-01-15) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	US 4 312 304 A (TYNER) 26. Januar 1982 (1982-01-26) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	US 4 953 525 A (SAKURAI ET AL.) 4. September 1990 (1990-09-04) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckmäßig erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- 'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- '\*&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. August 2001	21/08/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Kooijman, F

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In - nationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/03572

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4493294	A	15-01-1985	JP	58107840 A		27-06-1983
US 4312304	A	26-01-1982	AU	536036 B		12-04-1984
			AU	6109580 A		12-02-1981
			CA	1160114 A		10-01-1984
			DE	3026208 A		26-03-1981
			FR	2463263 A		20-02-1981
			GB	2055422 A, B		04-03-1981
			IT	1127530 B		21-05-1986
			JP	56060816 A		26-05-1981
			NL	8004419 A, B,		10-02-1981
US 4953525	A	04-09-1990	JP	2095719 A		06-04-1990
			JP	2690968 B		17-12-1997